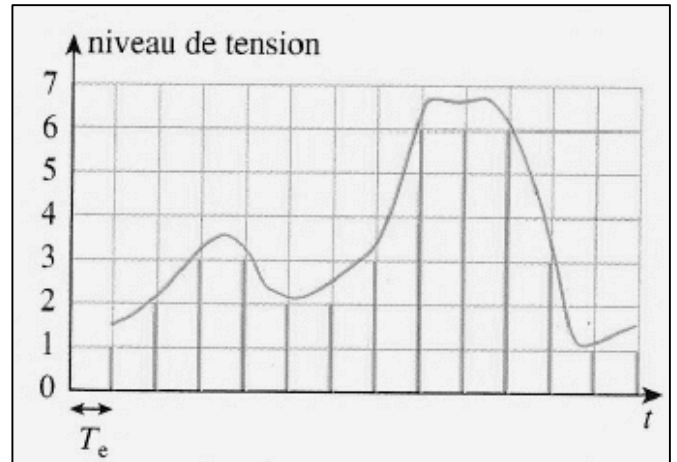


Codage numérique d'un signal sonore - Correction

Exercice 01 : Echantillonnage d'un signal analogique

On désire échantillonner le signal analogique représenté ci-contre.

La période d'échantillonnage T_e correspond à 1 carreau sur l'axe des abscisses. On a gradué l'axe des tensions en huit niveaux, de 0 à 7 ; le niveau 7 correspond à une tension de 5,00 V.



1. A quelle valeur de la tension correspond l'écart entre deux niveaux consécutifs de tension ?

L'écart entre deux niveaux consécutifs de tension est égal à $\frac{5}{7} = 0,714 \text{ V} = 714 \text{ mV}$.

2. Combien faut-il de bits pour coder les huit niveaux en binaire ?

Il faut coder en binaire les chiffres décimaux de 0 à 7. La plus grande puissance de 2 contenue dans 7, c'est $2^2 = 4$. Il suffira de 3 digits de poids 0, 1 et 2.

3. Compléter le tableau ci-dessous. Pour un temps d'échantillonnage donné, on repérera le niveau de tension inférieur le plus proche de celui de la tension analogique.

On obtient sur la courbe les quantifications suivantes (graphique ci-dessus)

Temps d'échantillonnage (unité T_e)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Niveau de tension	1	2	3	3	2	2	3	6	6	6	3	1	1
Valeur de la tension codée (mV en base 10)	714	1428	2143	2143	1428	1428	2143	4286	4286	4286	2143	714	714
Codage du niveau en binaire	001	010	011	011	010	010	011	110	110	110	011	001	001

4. Ecrire le bloc de bits codant le signal analogique.

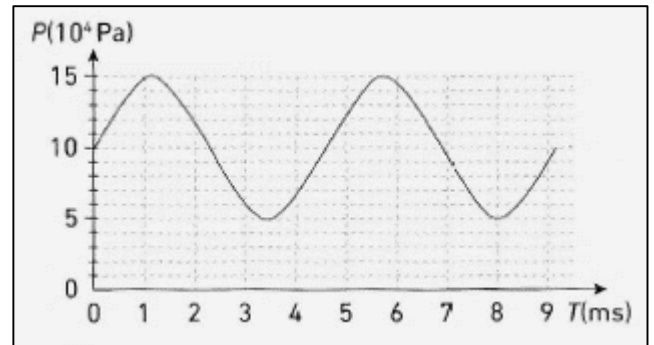
Le bloc de bits représentant le signal est :

001 010 011 011 010 010 011 110 110 110 011 001 001

Exercice 02 : Numérisation et lecture d'un signal sonore

Un signal sonore est formé par un son pur donnant le *la* 440. La pression évolue dans le temps selon la loi mathématique : $p(t) = p_0 + p_1 \sin(880\pi t)$, de fréquence $f = 440$ He.

On prend $p_0 = 100$ kPa et $p_1 = 50$ kPa.



1. Calculer et vérifier graphiquement la période T du signal sonore.

$T = \frac{1}{f} = \frac{1}{440} = 4,54$ ms. La courbe présente deux périodes complètes qui s'étendent sur une durée de 9,1 ms, soit $T = \frac{9,1}{2} = 4,55$ ms

2. On choisit pour période d'échantillonnage $T_e = 2,25$ ms. Procéder à la numérisation du signal sur le graphique fourni en donnant le tableau de valeurs arrondies à un nombre entier de fois 10^4 Pa. Expliquer pourquoi cette valeur de T_e n'est pas adaptée.

T_e est à peu près égal à la demi-période du signal et on lit sur le graphique que P vaut la valeur constante de 10×10^4 Pa aux dates $t = 0, T_e, 2T_e$, etc. Par suite, l'échantillonnage choisi donne l'impression que P est une constante. Il correspond à l'absence de perturbation et n'est donc pas adapté.

3. On choisit désormais pour période d'échantillonnage $T_e = 0,50$ ms. Procéder à la numérisation du signal pour $t \in [0 ; 4,5$ ms], sur le graphique fourni en donnant le tableau de valeurs arrondies à un nombre entier de fois 10^4 Pa.

t (ms)	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5
P (10^4 Pa)	10	13	15	14	11	8	6	5	7	10

4. En remarquant que la pression ne dépasse jamais $15 \cdot 10^4$ Pa, on propose de coder le signal sur quatre bits : le nombre $\overline{dcba}$ en base 2 correspond à $a + b \times 2 + c \times 4 + d \times 8$ en base de 10, a, b, c et d valant chacun 0 ou 1. Exprimer le code complet du signal pour $t \in [0 ; 4,5$ ms], en donnant la suite de 10×4 bits.

Par exemple, à $t = 2$ ms, $P = 11 \times 10^4$ Pa et $11 = 1 \times 8 + 0 \times 4 + 1 \times 2 + 1$. Donc 11 s'écrit, en base de 2 : $\overline{1011}$. On en déduit le codage complet :

$\overline{1010} \quad \overline{1101} \quad \overline{1111} \quad \overline{1110} \quad \overline{1011} \quad \overline{1000} \quad \overline{0110} \quad \overline{0101} \quad \overline{0111} \quad \overline{1010}$.

Ce document PDF gratuit à imprimer est issu de la page :

- [Exercices Terminale Physique - Chimie : Physique - PDF à imprimer](#)

Le lien ci-dessous vous permet de télécharger cet exercice avec un énoncé vierge

- [Signal sonore - Codage numérique - Terminale - Exercices](#)

Découvrez d'autres exercices en : Terminale Physique - Chimie : Physique

- [Photon - Terminale - Exercices corrigés](#)
- [Principe du laser - Terminale - Exercices à imprimer](#)
- [Désexcitation - Excitation - Terminale - Exercices corrigés](#)
- [Energie interne - Variation de température - Terminale - Exercices](#)
- [Ecriture d'un CDR ou CDRW - Stockage optique - Terminale - Exercices corrigés](#)

Les exercices des catégories suivantes pourraient également vous intéresser :

- [Exercices Terminale Physique - Chimie : Physique Caractéristiques des ondes - PDF à imprimer](#)
- [Exercices Terminale Physique - Chimie : Physique Lois de Newton - PDF à imprimer](#)
- [Exercices Terminale Physique - Chimie : Physique Numérisation des signaux - PDF à imprimer](#)
- [Exercices Terminale Physique - Chimie : Physique Ondes et particules - PDF à imprimer](#)
- [Exercices Terminale Physique - Chimie : Physique Propriétés des ondes - PDF à imprimer](#)

Besoin d'approfondir en : Terminale Physique - Chimie : Physique

- [Cours Terminale Physique - Chimie : Physique](#)
- [Vidéos pédagogiques Terminale Physique - Chimie : Physique](#)